

LE RATTACHEMENT DES PRINCIPAUX AEROPORTS TUNISIENS AU SYSTEME GEODESIQUE MONDIAL WGS84

ABDELMAJID BEN HADJ SALEM

Email : abenhadjsallem@gmail.com

Abstract : This article is a summary of the main technical procedures for linking Tunisian airports to the WGS84 global geodetic system.

I. INTRODUCTION

Le Conseil de l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale a adopté en juillet 1994 le Système Géodésique Mondial WGS84 (**World Geodetic System 84**) comme référence commune pour l'aviation civile. La date prévue pour la mise en vigueur de ce nouveau système référentiel a été fixée pour le 1er janvier 1998.

L'Office des Ports Aériens de Tunisie (OPAT) a désigné l'entreprise française GEOID pour les travaux de la mise en vigueur du système 1984 WGS 84 aux principaux aéroports aériens de l'OPAT.

De plus, l'OPAT a confié à l'OTC la mission d'assistance et de suivi technique des travaux de terrain, de traitement des données et le conseil technique en matière de géodésie.

II. LES TRAVAUX DE TERRAIN

Les travaux de terrain ont commencé à partir de la 2ème semaine du mois d'octobre pour s'achever le 8 novembre 1997. Les travaux ont été faits aux sites des principaux aéroports.

Deux récepteurs GPS l'un sur le toit du bâtiment du siège de l'OTC (TAR6), l'autre au Centre de la Navigation Aérienne près de l'aéroport de Tunis-Carthage (TAR5) ont été fonctionnés quasiment en permanence durant les travaux de terrain.

Ces deux points ont servi comme points de base pour le rattachement dans le système WGS84 des points principaux de chaque aéroport.

III. LES TRAVAUX DE CALCULS

• III.1. Présentation

L'objectif est la détermination des coordonnées latitudes et longitudes géodésiques (φ, λ) et les hauteurs ellipsoïdiques h_e avec les précisions requises demandées par l'Organisation Internationale de l'Aviation Civile. Ces précisions sont pour (φ, λ) de 0.5 m à 3 m et pour les altitudes/hauteurs de 0.25 m à 33 m.

Pour atteindre ces précisions, le calcul des points de base a été fait non pas en points isolés mais rattachés à 4 stations européennes (les plus proches) dont les coordonnées ont une précision centimétrique. Ces coordonnées sont exprimées dans le datum ITRF94 à l'époque des mesures (1997.9).

• **III.2. Le Datum ITRF94**

Le système ITRF (**I**nternational **T**errestrial **R**eference **F**rame) est un système tridimensionnel géocentrique (X,Y,Z) défini par un ensemble de points géodésiques terrestres distribués sur l'ensemble de la Terre. Jusqu'à 1990, la réalisation de l'ITRF comprenait les techniques VLBI, LLR, SLR et à partir de 1991 une solution globale par GPS a été incorporée dans la définition de l'ITRF91 (91 désigne l'année de réalisation). Depuis plusieurs campagnes de mesures GPS ont permis de mesurer les vitesses de déplacements des plaques et de calculer ainsi les coordonnées des points observés à la date T en utilisant leurs coordonnées dans le système ITRF de l'époque T₀ par :

$$\mathbf{X}_T = \mathbf{X}_{T_0} + (T - T_0) \cdot \mathbf{V} \tag{1}$$

où **V** est la vitesse de déplacement.

Notons que le système ITRF est une matérialisation du système WGS84. Le système ITRF96 est en cours de calcul. Une fois calculé, on peut exprimer les coordonnées dans ce système par :

$$\mathbf{X}_{1997.9} = \mathbf{X}_{1996} + (1997.9 - 1996) \cdot \mathbf{V} \tag{2}$$

L'équation (2) sera appliquée aux coordonnées des 4 stations européennes (Matera, Madrid, Cagliari et Ebre).

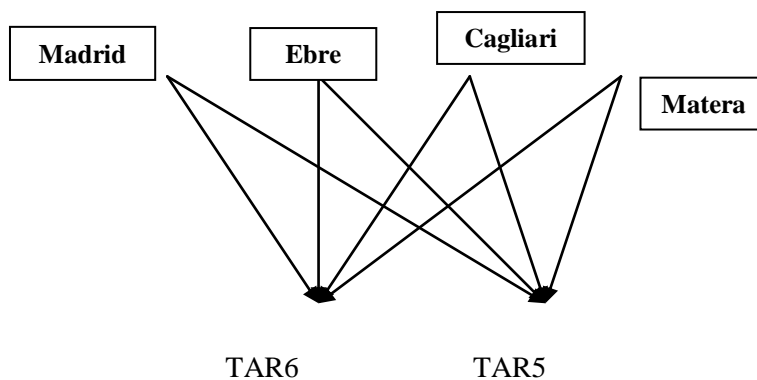


Fig.1. Disposition des stations européennes

a- La compensation des observations du réseau de la **Fig.1.** en fixant les coordonnées des 4 stations européennes et en utilisant les observations

communes pendant 5 jours et les éphémérides précises données par l'IGS¹. Les coordonnées obtenues sont réduites au sol.

b- soit R_i désigne le point de base de l'aéroport i . Chacun des points R_i a été déterminé à partir de TAR5 (le calcul à partir de TAR6 est fait pour la comparaison) dans le même système à savoir ITRF94.

c- A chaque point R_i , on a rattaché deux points géodésiques (connus dans le système géodésique Tunisien Carthage34) avec un ou deux points connus en nivellement général de la Tunisie (NGT).

On a alors le tableau suivant:

	φ	λ	he	φ	λ	$h(\text{NGT})$
R_i	X	X	X			
Pt géodésique	X	X	X	X	X	X
Pt connu en NGT			X			X
Système géodésique	ITRF94			Carthage34		

Aux points NGT, on a la relation :

$$N = he - h$$

N : ondulation ou hauteur du géoïde au dessus de l'ellipsoïde de référence,

he = altitude ellipsoïdique donnée par le calcul des données GPS,

h = altitude orthométrique donnée par le NGT.

A l'aide du modèle EGM96 (**E**arth **G**ravity **M**odel96) récemment déterminé par le GSFC(NASA) et NIMA (nouveau nom de la DMA²) et l'Université d'Ohio, on calcule N calculé en fonction de φ et λ données par GPS. Cette valeur est comparée à celles obtenues aux points NGT.

d- A chaque aéroport, on détermine des points de rattachement à partir du point R_i par statique rapide.

e- A partir de ces points de rattachement, on calcule les points de détail observés en mode statique rapide ou cinématique.

23 mars 2026

¹ IGS : International GNSS Service de l'Association Internationale de Géodésie (AIG).

² DMA : Defense Mapping Agency : l'agence militaire américaine chargée du système GPS et de la maintenance du référentiel WGS84.